

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-303192  
(43)Date of publication of application : 28.10.1994

(51)Int.Cl. H04B 10/02  
H04J 14/02  
H04B 10/20  
H04Q 3/52

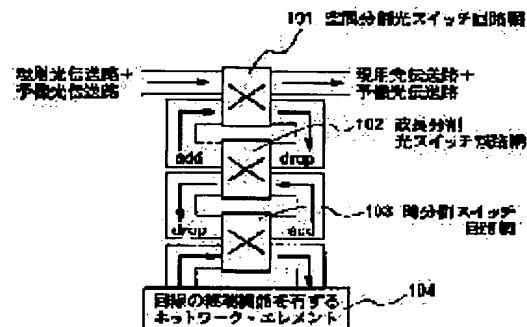
(21)Application number : 05-089013 (71)Applicant : NEC CORP  
(22)Date of filing : 16.04.1993 (72)Inventor : SHIRAGAKI TATSUYA

## (54) OPTICAL NETWORK AND FAULT RECOVERY SYSTEM THEREFOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To let an optical network have a flexible variability to cope with the change, etc., of the demand of the network by efficiently recovering from all the faults and making possible the edition of an active line when a fault occurs in the optical network.

**CONSTITUTION:** This network is an optical network having a node constitution that a space division light switch circuit network 101 where an active optical transmission line and a reserve optical transmission line are mixed at every route and are inputted/outputted, a wavelength division light switch circuit network 102 and a time division switch circuit network 103 are respectively and hierarchically connected. In the space division light switch circuit network 101, all the lines can be recovered because the optical transmission line is switched as all the multiplexing other than a space division multiplexing are performed. As each switch circuit network is hierarchically connected, an efficient fault recovery can be performed according to each fault. The edition of an active line is possible because the both of an active line and a reserve line are inputted/outputted in the switch circuit network.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.04.1993  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.02.1996  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 2928046  
[Date of registration] 14.05.1999  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 08-03625  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 14.03.1996  
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 303192

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 10 月 28 日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H04B 10/02

H04J 14/02

H04B 10/20

H04Q 3/52

C 9076-5K

9372-5K

H04B 9/00

H

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 5 - 89013

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 4 月 16 日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 白垣 達哉

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式  
会社内

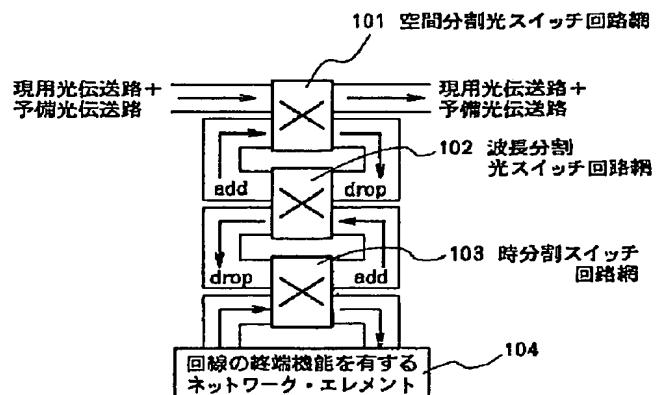
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】光ネットワーク及びその障害回復方式

(57) 【要約】

【目的】 光ネットワークに障害が発生した場合、効率的に全ての障害を回復させ、又、現用回線の編集を行えるようにすることにより、ネットワークの需要の変化等に対応する柔軟な可変性を持たせる。

【構成】 各方路毎に現用光伝送路、予備光伝送路が混合されて入出力される空間分割光スイッチ回路網 101、波長分割光スイッチ回路網 102、時分割スイッチ回路網 103 が、それぞれ階層的に接続されるノード構成を持つ光ネットワークである。空間分割光スイッチ回路網 101 には、空間分割多重以外の全ての多重が行われたまま、光伝送路を切り換えるので、全ての回線を回復できる。各スイッチ回路網には現用回線と予備回線の両方が入出力されるので現用回線の編集も可能である。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノードとそれらを接続する光伝送路から構成され、前記ノードが、空間分割多重の編集を行う空間分割光スイッチ回路網と、波長分割多重の編集を行う波長分割光スイッチ回路網と、時分割多重の編集を行う時分割スイッチ回路網と、回線の終端機能を有するネットワーク・エレメントとからなり、他ノードと接続される光伝送路が前記空間分割光スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記光スイッチ回路網の他の入出力が前記波長分割光スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記時分割スイッチ回路網の他の入出力が回線の終端機能を有する前記ネットワーク・エレメントに接続されることを特徴とする光ネットワーク。

【請求項 2】 複数のノードとそれらを接続する光伝送路から構成され、前記ノードが空間分割多重の編集を行う空間分割光スイッチ回路網と、波長分割多重の編集を行う波長分割光スイッチ回路網と、回線の終端機能を有するネットワーク・エレメントとからなり、他ノードと接続される光伝送路が前記空間分割光スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記光スイッチ回路網の他の入出力が前記波長分割光スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記波長分割光スイッチ回路網の他の入出力が回線の終端機能を有する前記ネットワーク・エレメントに接続することを特徴とする光ネットワーク。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の光ネットワークの障害発生時に、ネットワーク・マネージメント・システムに障害の種類を認知させ、該認知に基づき、光伝送路の障害に対しては空間分割光スイッチ回路網を、波長回線の障害に対しては波長分割光スイッチ回路網を、回線障害に対しては時分割スイッチ回路網を切り換えることにより障害回復を行うことを特徴とする光ネットワークの障害回復方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ネットワークに関するものである。

## 【0 0 0 2】

【従来の技術】 波長分割多重と、時分割多重を組み合わせた光ネットワークについては、例えば、図 4 に示すようなノードの構成を持つものがある。図 4 に於いて、波長分割多重と時分割多重された入力光伝送路 401 は波長分割多重分波器 402 に入力され、所望の波長回線のみ電気処理部 403 と信号の受け渡しが行われる。分岐された波長は時分割多重されているが、電気処理部 403 にて、クロスコネクトや回線の分岐／挿入が行われる。光伝送路に障害が発生した場合、空間スイッチ 405 を切り換えて、他の波長回線に迂回することにより、障害回復を行う（ウエストレイクらによるイー・シー・

オー・シー' 91 (E C O C' 91) プロシーディング第 2 卷 (1991 年) 753 ページ）。

## 【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図 4 に於いて説明した従来技術によれば、光伝送路に障害が発生した場合には、1 つ 1 つの波長について、迂回路を設定して切り換えなければならず、制御が複雑になり、非効率的である。又、全ての波長について回復させたい場合、使用している波長数と同じ数の未使用波長を用意しなければならず、不経済である。用意する未使用波長数を減らせば、全ての波長の回復が不可能な場合も起こり得る。

【0 0 0 4】 本発明は、波長の障害、光伝送路等、種々の障害に対して、効率的な障害回復を行える柔軟なネットワーク構成にすることを目的とする。

## 【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】 第 1 の発明は、光ネットワークであり、複数のノードとそれらを接続する光伝送路から構成され、前記ノードが、空間分割多重の編集を行う空間分割光スイッチ回路網と、波長分割多重の編集を行う波長分割光スイッチ回路網と、時分割多重の編集を行う時分割スイッチ回路網と、回線の終端機能を有するネットワーク・エレメントとからなり、他ノードと接続される光伝送路が前記空間分割光スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記光スイッチ回路網の他の入出力が前記時分割スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記時分割スイッチ回路網の他の入出力が回線の終端機能を有する前記ネットワーク・エレメントに接続されることを特徴とする。

【0 0 0 6】 第 2 の発明は、光ネットワークであり、複数のノードとそれらを接続する光伝送路から構成され、前記ノードが空間分割多重の編集を行う空間分割光スイッチ回路網と、波長分割多重の編集を行う波長分割光スイッチ回路網と、回線の終端機能を有するネットワーク・エレメントとからなり、他ノードと接続される光伝送路が前記空間分割光スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記光スイッチ回路網の他の入出力が前記時分割スイッチ回路網の一部の入出力と接続され、前記時分割スイッチ回路網の他の入出力が回線の終端機能を有する前記ネットワーク・エレメントに接続されることを特徴とする。

【0 0 0 7】 第 3 の発明は、第 1 、第 2 の発明のノード構成に於ける障害回復方式であり、障害発生時、ネットワーク・マネージメント・システムに障害の種類を認知させ、該認知に基づき、光伝送路の障害に対しては空間分割光スイッチ回路網を、波長回線の障害に対しては波長分割光スイッチ回路網を、回線障害に対しては時分割スイッチ回路網を切り換えることにより障害回復を行うことを特徴とする。

## 【0 0 0 8】

【作用】第1、第2の発明のようなノード構成にすることによって、空間分割多重以外の全ての多重が行われたまま、光伝送路を切り換えることができる。従って、光伝送路に障害が発生した場合、空間分割光スイッチ回路網を切り換えて他の光伝送路へ迂回することにより、多重された全ての回線を回復することができると共に、多重化された個々の回線、波長回線に対する迂回路を検索、設定する必要がないのでネットワークの制御が複雑でなくなる。

【0007】また、第3の発明の障害回復方式を行うことにより、各スイッチ回路網は階層的に接続されているので、光伝送路の障害に対しては空間分割光スイッチ回路網を、波長回線の障害に対しては波長分割光スイッチ回路網を、回線障害に対しては時分割スイッチ回路網を切り換えることにより、それぞれの障害に応じた効率的な障害回復を行うことができる。

## 【0008】

【実施例】以下、実施例を示して本発明を詳しく説明する。図1は第1の発明における光ネットワークのノード構成を説明するための図である。図1に示されるように、第1の発明の光ネットワークのノードは、空間分割光スイッチ回路網101、波長分割光スイッチ回路網102、時分割スイッチ回路網103、回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント104から構成される。空間分割光スイッチ回路網101の一部の入出力は他ノードに接続される光伝送路に接続される。空間分割光スイッチ回路網101の一部の入力が波長分割光スイッチ回路網201の一部の出力と接続され、空間分割光スイッチ回路網101の一部の出力が波長分割光スイッチ回路網102の一部の入力と接続される。波長分割光スイッチ回路網102の一部の入力が時分割スイッチ回路網103の一部の出力と接続され、波長分割光スイッチ回路網102の一部の出力が時分割スイッチ回路網103の一部の入力と接続される。時分割スイッチ回路網103の一部の入力が回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント104の出力と接続され、時分割スイッチ回路網103の一部の出力が回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント104の入力と接続される。図2は第2の発明における光ネットワークのノード構成を説明するための図である。図2に示されるように、第2の発明の光ネットワークのノードは、空間分割光スイッチ回路網201、波長分割光スイッチ回路網202、回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント203から構成される。空間分割光スイッチ回路網201の一部の入出力は他ノードに接続される光伝送路に接続される。空間分割光スイッチ回路網201の一部の入力が波長分割光スイッチ回路網202の一部の出力と接続され、空間分割光スイッチ回路網201の一部の出力が波長分割光スイッチ回路網202の一部の入力と接続される。波長分割光スイッチ回路網202の一部の入力が時分割スイッチ回路網203の一部の出力と接続され、波長分割光スイッチ回路網202の一部の出力が時分割スイッチ回路網203の一部の入力と接続される。時分割スイッチ回路網203の一部の入力が回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント203の出力と接続され、時分割スイッチ回路網203の一部の出力が回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント203の入力と接続される。

力が回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント203の出力と接続され、波長分割光スイッチ回路網202の一部の出力が回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント203の入力と接続される。

【0009】空間分割光スイッチ回路網101、201は、いくつかのマトリクス光スイッチを組み合わせることにより、構成される。

【0010】波長分割光スイッチ回路網102、202は、図3のように、波長多重分波器302と波長多重合

10 波器303を空間分割光スイッチ回路網301に接続することにより構成される。時分割スイッチ回路網103としては、ATM-DCS（非同期転送デジタル・クロスコネクト・システム）、STM-DCS（同期転送デジタル・クロスコネクト・システム）、ADM（アド・ドロップ・マルチブレクサ）等を用いる。回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント104、203は、交換機、加入者端末等である。

【0011】図1を用いて、第3の発明による障害回復方式について説明する。

20 【0012】光ネットワークに障害が発生すると、マネージメントシステム（図には示していない）によりその障害の種類を判別する。その種類に応じて対応する回路網を切りかえる。

【0013】ある時分割された回線だけに障害が発生した場合には、時分割スイッチ回路網103で回線編集して障害回復すれば、他の正常な回線を妨げることなく障害回復を行うことができる。又、ある波長回線のみに異常が発生した場合には、波長分割光スイッチ回路網102を用いて、その波長回線のみを予備の波長回線を使って回復させれば、他の正常な波長回線を妨げることなく障害回復を行うことができる。光伝送路に障害が発生した場合には、空間分割光スイッチ回路網101を用いて、使用していない光伝送路に切り替えることにより、波長回線の編集という複雑な制御を行わずに障害が起った全ての回線を救済できる。

【0014】このようにして、回線、波長回線、光伝送路のうち、いずれに障害が発生しても、効率的な障害回復を行える柔軟な光ネットワークを構成することができる。障害回復方式について、図1を用いて説明したが、図2のノード構成は、図1のノード構成の一部であり、上記にて説明した方式と同様の切り替え動作、障害回復方式が適用できる。

【0015】以上、実施例をもって本発明を詳細に説明したが、本発明はこの実施例のみに限定されるものではない。例えば、実施例は、時分割スイッチ回路網として、電気の時分割スイッチ回路網を用いているが、光の時分割スイッチ回路網を用いた場合にも本発明が適用できる。又、波長分割光スイッチ回路網として、波長の多重／分離器と空間分割光スイッチ回路網を用いずに、波長変換素子を用いた場合においても本発明は支障なく実

施することができる。

【0016】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、ネットワークに障害が発生した場合、障害の程度に応じ、最適の切り替え単位を切り替えて回復させることができ、効率的にかつ正常回線へ影響を及ぼすことなく、全ての障害を回復できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明のノード構成を説明するためのブロック図である。

【図2】第2の発明のノード構成を説明するためのブロック図である。

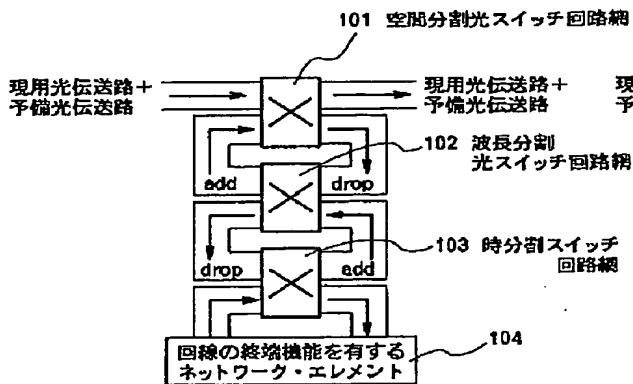
【図3】本発明にかかる波長分割光スイッチ回路網の一実施例を説明するための図である。

【図4】従来技術を説明するための図である。

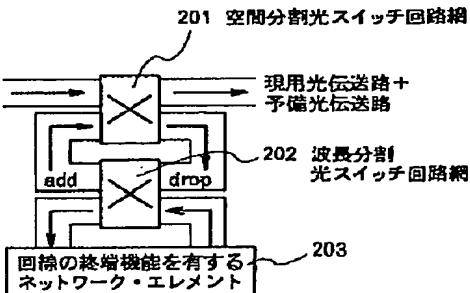
【符号の説明】

- 101, 201, 301 空間分割光スイッチ回路網
- 102, 202 波長分割光スイッチ回路網
- 103 時分割スイッチ回路網
- 104, 203 回線の終端機能を有するネットワーク・エレメント
- 302 波長多重分波器
- 303 波長多重合波器
- 401 入力光伝送路
- 402 波長分割多重分波器
- 403 電気処理部
- 404 空間分割光スイッチ回路網用
- 405 空間スイッチ
- 406 波長分割多重合波器
- 407 出力光伝送路

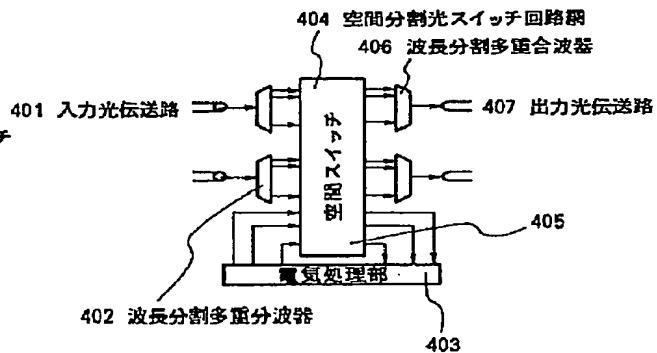
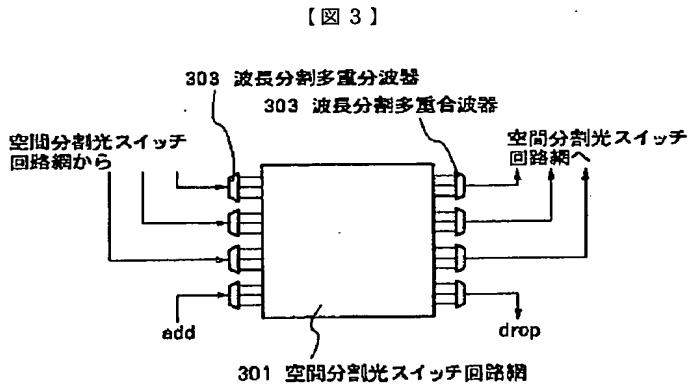
【図1】



【図2】



【図4】



フロントページの続き